

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА (РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ)

С.П. Миронов, З.С. Миронова, А.К. Орлецкий

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

На основе анализа многолетнего опыта клиники спортивной и балетной травмы ЦИТО представлены этапы развития хирургического лечения разрывов крестообразных связок коленного сустава и их последствий. Описаны методики лавсанопластики, аутопластики, принципы и техника выполнения активно-динамической и статической оперативной стабилизации коленного сустава. Подробно освещены методики артроскопической стабилизации. Указаны возможные ошибки и осложнения при использовании различных методик, а также пути их предупреждения и устранения.

Clinical analysis of operative treatment of cruciate ligament ruptures based on forty years experience is presented. During the period from 1962 to 1982 lavsan prosthetic material for the plastic reconstruction of cruciate ligaments was widely used at Sports and Ballet Injury Clinic. Histologic, morphologic, clinical and roentgenologic investigations were performed and data on readaptation of lavsan prosthesis within intrasynovial medium were obtained. Starting from 1983 autoplasty for the restoration of joint stability has been elaborated and introduced into practice. Active dynamic stabilizing operation for chronic posttraumatic knee instability is worked out. Principles of static stabilizing operation on the knee are elaborated. Detailed description of various modifications for knee surgery is presented. The disadvantages of certain surgical techniques and the ways of their avoidance are given. Special attention is paid to arthroscopic intervention. Specific protocol and preventive measures to improve the efficacy of treatment are noted.

В развитии хирургии повреждений связочного аппарата коленного сустава можно условно выделить несколько этапов, которые характеризуются преобладанием тех или иных методов стабилизации. Это определяется как достижениями в разработке протезных синтетических материалов, так и поиском новых аутоматериалов для пластических целей.

С 1962 г. в отделении спортивной и балетной травмы ЦИТО для пластического восстановления крестообразных связок коленного сустава начали успешно использовать лавсан. Хотя этот материал является чужеродным для организма, он обладает рядом существенных достоинств, к которым относятся безвредность введения его в организм (доказанная экспериментальными исследованиями и подтвержденная клиническими наблюдениями), возможность использования в необходимом количестве, высокая прочность на разрыв во влажном состоянии, эластичность и устойчивость к истиранию, стойкость к воздействию температуры, устойчивость к микротравмам.

Эффективность пластической операции определяется степенью восстановления функции оперированного сустава, а также стойкостью полученного результата. Накопленный в ЦИТО опыт позволяет объективно оценить эффективность метода оперативного лечения повреждений крестообразных связок коленного сустава с использованием лавсана [1–3]. Необходимо отметить, что у большинства наших пациентов повреждения связочного аппарата сочетались с повреждением менисков. Имели место и другие сопутствующие повреждения.

Методика лавсанопластики (на примере пластики передней крестообразной связки — ПКС). Сверлом формируют два канала: один — во внутреннем мыщелке большеберцовой кости, начинающийся на уровне бугристости и заканчивающийся в передней ямке межмыщелкового возвышения, другой — в наружном мыщелке бедра, начинающийся над мыщелком и заканчивающийся в межмыщелковой ямке. При этом обеспечивают совпадение выходов каналов в полости сустава с местом прикрепления ПКС. Лавсановую ленту проводят через оба канала при помощи зонда. На бедре имплантат закрепляют узлом, на большеберцовой кости подшивают шелковыми нитями к надкостнице, предварительно проверив симптом «переднего выдвижного ящика» при сгибании в коленном суставе до угла 170°. В местах прикрепления лавсан изолируют от подкожной клетчатки, а в полости сустава покрывают синовиальной оболочкой связки. Конечность иммобилизируют гипсовой повязкой при сгибании в коленном суставе под углом 170–160°. Считается, что при таком угле сгибания ПКС наиболее расслаблена.

Результаты лечения оценивали на основании данных клинического и рентгенологического обследования, у некоторых больных исследовали капиллярное кровообращение синовиальной оболочки коленного сустава методом индикации радионуклидом натрия. Кроме того, в ряде случаев в отдаленные сроки после аллопластики крестообразных связок проводили морфологическое



исследование препаратов синовиальной оболочки коленного сустава, полученных методом пункционной биопсии. Следует сказать, что раньше работ по морфологическому изучению синовиальной оболочки коленного сустава с находящимся в его полости лавсаном не проводились. Лишь в отдаленных сообщениях отмечалось, что отрицательного влияния лавсана на состояние сустава после операции не выявлено.

При гистологическом исследовании препаратов синовиальной оболочки капсулы сустава установлено, что явления раздражения и воспаления в ней отсутствуют. Капсула состоит из плотной соединительной ткани с одним слоем покровных клеток. Стенки ее сосудов не гиалинизированы. Ворсины оболочки гипертрофированы. Пучки коллагеновых волокон в отдельных участках значительно утолщены, местами набухшие. В некоторых участках отмечается распад клеток жировой клетчатки. Такие изменения структуры синовиальной оболочки при отсутствии воспалительного компонента были вполне объяснимы деформирующим артрозом.

Анализ данных клинико-рентгенологических и гистологических исследований позволил выявить определенную зависимость морфологической картины синовиальной оболочки от клинического состояния коленного сустава: восстановление нормальной функции сустава приводило к нормализации морфологической картины его синовиальной оболочки. Если до операции имелась картина хронического неспецифического синовита, в послеоперационном периоде явления раздражения синовиальной оболочки значительно уменьшались или исчезали. При сопоставлении препаратов, полученных во время операции и в отдаленные сроки после нее, ни в одном случае не обнаружено ухудшения состояния синовиальной оболочки [3–5].

При оценке отдаленных результатов учитывалась степень восстановления функции конечности, профессиональной и спортивной трудоспособности. В 88,1% случаев результат признан хорошим, в 6,5% — удовлетворительным и в 5,4% — неудовлетворительным.

После значительного периода применения для восстановления крестообразных связок лавсана (с 1962 по 1983 г.) в клинике стали использовать для этой же цели аутоклетки.

Первые операции статической стабилизации коленного сустава мы выполняли по методике, предложенной в 1963 г. К. Jones. Суть ее заключается в использовании несвободного аутооттрансплантата из порции связки надколенника с проксимальным отсечением от надколенника и сухожильного растяжения четырехглавой мышцы бедра. Формировали два внутрикостных канала — в большеберцовой кости и в наружном мыщелке бедра. Окончательную фиксацию трансплантата осуществляли с помощью нитей на наружной поверхности наружного мыщелка бедренной кости. Однако в ходе наблюдения за пациентами в значительном проценте случаев было отмечено ограничение сгибания в коленном суставе в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Анализируя это осложнение, мы пришли

к выводу, что создание крайне жесткой, неэластичной системы стабилизации, когда в дистальном отделе отсутствует элемент некоторой расслабленности (примерно 2 мм на растяжение), предопределяет ограничение флексии в суставе, возрастание давления на артикулирующие поверхности и быстрое прогрессирование деформирующего артроза коленного сустава.

К таким же осложнениям приводила и нехватка длины аутооттрансплантата при выполнении оперативного вмешательства, обусловленная частичной потерей ее из-за необходимости проведения туннеля в большеберцовой кости рядом с местом забора аутооттрансплантата.

Поэтому мы перешли к использованию свободного аутооттрансплантата, предусматривающему жесткую фиксацию его в сочетании с определенным элементом эластичности системы кость—аутооттрансплантат—кость.

На начальном этапе применения свободных аутооттрансплантатов из связки надколенника мы производили прошивание двух костных фрагментов проволокой и осуществляли окончательную фиксацию с помощью проволоочной петли и двух бикортикальных винтов. В дальнейшем для уменьшения травматичности оперативных манипуляций стали брать костную часть аутооттрансплантата от бугристости большеберцовой кости в форме треугольника, превышающего по размеру диаметр бедренного туннеля в полтора раза. Это позволило, сохраняя достаточную длину трансплантата, заклинивать данный костный фрагмент на входе во внутрикостный туннель в наружном мыщелке бедра и отказаться от использования проволоочной петли и бикортикального винта.

На определенном этапе работы для укрепления (усиления) аутооттрансплантата мы стали вшивать в него лавсановую ленту, предполагая, что в случае аутолиза аутооттрансплантата останется лавсановый протез, ограничивающий патологическую переднюю трансляцию голени относительно бедра. Кроме того, в период адаптации аутооттрансплантата в суставе, когда снижаются его прочностные характеристики, лавсановая лента возьмет на себя основную нагрузку при стрессовом силовом воздействии, предохраняя трансплантат от разрушения. Однако при выполнении через 1 год и более повторных артроскопий для удаления фиксирующих винтов мы обнаружили в нескольких случаях разорванные лавсановую ленту и трансплантат. Анализ этого осложнения привел нас к следующим выводам. Очевидно, аутоагрессия синовиальной жидкости кумулировалась на лавсановой ленте, способствуя более быстрому лизису трансплантата. С другой стороны, лавсановая лента менее эластична (выше коэффициент жесткости) по сравнению с аутоклеткой, что приводит к ее разрыву даже в случае незначительного нарушения принципа изометричности при формировании внутрикостных туннелей.

В настоящее время мы не используем лавсановую ленту (как и другие синтетические материалы) для усиления аутооттрансплантатов. Очевидно, с этим связано значительное снижение частоты послеопе-

рациональных выпотов, ограничения движений, рецидивов неустойчивости в суставе в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

Начиная с 1994 г. все внутрисуставные стабилизирующие операции выполняются только с использованием артроскопической техники.

Для хронической посттравматической нестабильности коленного сустава характерны вовлечение в патологический процесс ранее не поврежденных структур (мениски, хрящ), ослабление активно-динамических стабилизирующих элементов (гипотрофия мышц). Это естественное течение процесса нестабильности — так называемое прогрессирующее. Однако при рациональном лечении (консервативном и оперативном) возможно и обратное развитие процесса.

Большое значение мы придаем сохранению поврежденных менисков как важных стабилизаторов коленного сустава. Производимые менискэктомии и недостаточность связочных элементов приводят к развитию дегенеративных изменений в суставе [8–10]. Вместе с тем единства взглядов на тактику оперативного лечения при одновременном повреждении менисков и крестообразных связок нет. Мы не согласны с мнением ряда авторов о возможности сшивания поврежденной части мениска без стабилизации сустава. Наш клинический опыт показывает, что остающаяся избыточная подвижность (переднезадняя трансляция) ведет к постоянной травматизации места фиксации поврежденной части мениска, значительно затрудняя процесс регенерации. При сшивании мениска мы в обязательном порядке производим стабилизацию коленного сустава. Единственное исключение из этого правила — ситуация, когда сам пациент отказывается от большой стабилизирующей операции на суставе. Однако это приемлемо лишь в случае, если возможно поддержание процесса субкомпенсации, т.е. при II степени нестабильности, сидячем образе жизни, возрасте пациента старше 40 лет, наличии в анамнезе не более одного—двух эпизодов подвывихивания, отсутствии значительных явлений деформирующего артроза.

Важен также вопрос о целесообразности иссечения культи связки. Отдельные авторы [6, 7] считают, что это нужно делать, поскольку оставшаяся часть связки может мигрировать в суставную щель, вызывая боль, блокаду и ограничивая тем самым экстензию голени. Мы относимся к этой оперативной процедуре крайне сдержанно. По нашим наблюдениям, при парциальном разрыве ПКС она может рубцеваться и подпаиваться к задней крестообразной связке (ЗКС), ограничивая, пусть и частично, переднее смещение голени. Поэтому мы всегда проводим тщательный артроскопический контроль с одновременной проверкой симптома «переднего выдвижного ящика» и пальпаторной оценкой с помощью артроскопического крючка тонуса оставшейся части ПКС и по возможности сохраняем ее.

С 1996 г. в клинике широко практикуются артроскопические стабилизирующие операции на коленном суставе с использованием свободного аутооттрансплантата из связки надколенника с фиксацией его винтами Kurosaka. После проведе-

ния артроскопической диагностики и при необходимости — артроскопических оперативных манипуляций по поводу сопутствующей внутрисуставной патологии выполняются в четко определенной последовательности этапы оперативной стабилизации коленного сустава.

Внутрикостные туннели формируются диаметром на 1 мм больше поперечника трансплантата, что позволяет избежать преждевременного заклинивания трансплантата при его проведении. Для удобства визуального контроля местоположения костной части трансплантата в суставе место ее перехода в сухожильную часть маркируется синим цветом.

Место выхода тибияльного туннеля намечается по остатку ПКС на большеберцовой поверхности, а если его нет, то несколько кзади и медиальнее от межмышечкового возвышения. Ни в коем случае нельзя значительно смещать туннель вперед, так как это приведет к ограничению разгибания и раннему разрушению аутооттрансплантата. Следует также обязательно определять как общую длину аутооттрансплантата, так и длину его внутрисуставной части в соответствии с длиной внутрикостных туннелей. В противном случае в результате ошибки костная часть трансплантата может выступать из канала, что не позволит использовать интерферентный винт. Важно с помощью специального инструментария определить максимально допустимое заднее положение бедренного канала — без разрушения задней стенки наружного мыщелка бедренной кости. На окончательном этапе фиксации выполняется несколько циклических движений в суставе под артроскопическим контролем для исключения импинджмент-синдрома.

Остановимся более подробно на двух оперативных методиках стабилизации коленного сустава, которые постоянно используются в нашей клинике.

Передняя статическая стабилизация

После артроскопической диагностики из двух стандартных доступов и выполнения оперативных артроскопических манипуляций при наличии сопутствующей внутрисуставной патологии производят забор аутооттрансплантата из небольшого (5–6 см) разреза в области связки надколенника с отсепаровкой подкожной клетчатки для обеспечения большей мобильности кожи. Ширина трансплантата (примерно 40% от ширины связки) составляет 8–9 мм. С помощью резекционной пилы (можно использовать обычное долото) из надколенника выделяют проксимальную костную часть аутооттрансплантата длиной 20 мм. Аналогичный костный фрагмент длиной 25 мм берут от бугристости большеберцовой кости. Производят подготовку аутооттрансплантата: сглаживание костных фрагментов, прошивание специальной проволокой или нитями, которые в дальнейшем используются как проводники (тяжки). Для этого в костном фрагменте просверливаются специальные тонкие отверстия, куда вводятся нити или проволока.

Одновременно с подготовкой аутооттрансплантата определяют оптимальное (изометричное) положение тибияльного туннеля с помощью специаль-

ной стереоскопической системы (можно обойтись проведением спицы и использованием полого сверла). Туннель центрируют в оставшуюся тибиальную часть ПКС, а при отсутствии ее — сразу за бугорками межмышечкового возвышения. Диаметр туннеля варьирует в зависимости от диаметра аутооттрансплантата, превышая его на 1 мм. Сустав обильно промывают для удаления костной стружки. Затем из небольшого (4–5 см) разреза по наружной поверхности наружного мыщелка бедренной кости также устанавливают наочно стереоскопическую систему (можно использовать обычную спицу с направителем для полого сверла). Формируют бедренный туннель с выходом в 2–3 мм от заднего края внутренней поверхности наружного мыщелка бедренной кости. С помощью шейвера (мягкотканый, агрессивный или бур) производят шлифовку (сглаживание) костной поверхности у входных отверстий внутрикостных туннелей в большеберцовой и бедренной кости.

Затем аутооттрансплантат протягивают через бедренный и тибиальный туннели так, чтобы его большая костная часть хорошо заклинилась в бедренном канале. Артроскопически контролируют полное погружение костных частей трансплантата в каналы. Интерферентным винтом, введенным по тонкой спице, проведенной рядом с костной частью трансплантата в бедренный канал, заклинивают костный блок трансплантата. Осуществляют мануальное натяжение аутооттрансплантата за проволоочную петлю в его дистальной части, пальпаторно артроскопическим крючком оценивают натяжение трансплантата и производят несколько циклов сгибания и разгибания для определения контакта трансплантата с костными внутрисуставными структурами. Затем интерферентным винтом блокируют дистальную костную часть трансплантата в тибиальном туннеле. Если при каком-либо угле флексии в суставе отмечается прилегание аутооттрансплантата к кости, производят выборку (резекцию) ткани в этом месте, чтобы предохранить аутооттрансплантат от разрушения.

В настоящее время фиксация аутооттрансплантата винтом Kurosaka производится в несквозном канале в наружном мыщелке бедренной кости из сустава, для чего не требуется дополнительного наружного доступа.

Задняя статическая стабилизация

Операция задней статической стабилизации коленного сустава во многом схожа с операцией передней стабилизации. Отличие состоит в том, что из дополнительного заднемедиального артроскопического доступа осуществляется ревизия заднего отдела большеберцовой кости. Определяется место выхода внутрикостного туннеля — на 1 см ниже заднего края большеберцовой кости (по аналогии с анатомическим местом прикрепления ЗКС). С помощью специальной стереоскопической системы, фиксируемой в точке выхода внутрикостного канала, проводится спица в рассчитанное для туннеля место. Эта манипуляция требует крайней осторожности, выполнять ее должен опытный хирург с использова-

нием ограничителя, так как в данной области нервно-сосудистый пучок часто бывает интимно спаян с задним проксимальным отделом большеберцовой кости. Затем сверлом с тупым концом формируют внутрикостный туннель.

Делают разрез по медиальной поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости на уровне окончания внутренней головки четырехглавой мышцы. Устанавливают стереоскопическую дугу с тем расчетом, чтобы выход внутрикостного канала располагался на мыщелке бедра выше, чем при передней стабилизации, с ориентацией на место естественной инсерции ЗКС. Формируют внутрикостный туннель. Аутооттрансплантат под артроскопическим контролем проводят через внутренний мыщелок бедренной кости, а затем выводят через туннель в большеберцовой кости на ее переднемедиальную поверхность. Костную часть трансплантата фиксируют в мыщелке бедра, затем производят натяжение трансплантата, выполняют несколько циклических движений под контролем артроскопа и фиксируют дистальную костную часть трансплантата в большеберцовой кости с максимальным выведением голени из подвывиха.

На основании анализа данных литературы и собственного клинического опыта нами сформулированы условия, необходимые для успешного выполнения внутрисуставных статических стабилизирующих операций при передней и задней нестабильности коленного сустава: использование трансплантатов (ауто-, алло-, синтетических) с достаточно высокими прочностными характеристиками; соблюдение принципа изометричности при формировании внутрикостных туннелей; жесткая фиксация трансплантатов для обеспечения их функциональной состоятельности.

Разработка *активно-динамических стабилизирующих операций* на коленном суставе началась в клинике еще в 1984 г. и продолжается по сей день. Основным принципом этих операций является усиление активно-динамического механизма стабилизации. Естественно, что используемые аутооттрансплантаты — несвободные, т.е. имеют непосредственную связь с мышцами, окружающими коленный сустав.

Обобщение и анализ более чем 15-летнего опыта применения активно-динамической стабилизации позволили нам сделать следующие выводы. В основе данного типа стабилизации лежит создание динамической системы, которая начинает работать, т.е. стабилизировать коленный сустав, при напряжении мышц бедра или голени, при движении, когда потребность в стабильности особенно велика. Поскольку стабилизирующее действие активно-динамической системы напрямую связано с состоянием мышц бедра (сила, объем, выносливость), то любые процессы, сопровождающиеся гипотрофией мышц, заметно снижают стабилизирующий эффект операции. Активно-динамическая система, в отличие от других, осуществляет стабилизацию сустава, как и крестообразные связки в норме, во всем диапазоне движений в суставе. В отличие от статических, активно-динамические стабилизации требуют тщательного биомеханического обоснования формируе-

мых сил и определения суммарного стабилизирующего эффекта.

Активно-динамическая стабилизация коленного сустава показана представителям тех профессий, для которых характерна работа преимущественно в закрытом биомеханическом контуре (контакт нижней конечности с поверхностью и напряжение мышц ноги). К ним относятся, например, футболисты, баскетболисты и т.п. Артисты балета, напротив, работают в основном в открытом биомеханическом контуре, что требует статического типа стабилизации коленного сустава.

В 1985 г. нами предложена *передняя активно-динамическая стабилизация коленного сустава с использованием несвободного аутотрансплантата из связки надколенника*. Прототипом ее послужила методика, описанная R. Augustine (1956), который с целью восстановления ЗКС применил несвободный аутотрансплантат из связки надколенника, основываясь на синергизме четырехглавой мышцы бедра и ЗКС. Однако из 6 проведенных им операций 4 дали неудовлетворительный и только 2 — удовлетворительный результат. Тщательно проанализировав причины неудач, мы пришли к выводу о необоснованности данного предложения с точки зрения биомеханики. Так, аутотрансплантат при задней стабилизации проводился в переднюю ямку межмышцелкового возвышения, вследствие чего стабилизирующий эффект был крайне мал. Мы трансформировали и существенно переработали эту методику, что позволило успешно применять ее.

Передняя активно-динамическая стабилизация

Делают небольшой разрез в области связки надколенника для забора аутотрансплантата из ее медиальной трети. Аутотрансплантат формируется из блока тканей: связки надколенника, фиброзной капсулы сустава, сухожильного растяжения надколенника. На дистальном конце трансплантата с помощью долота выкраивают костный фрагмент. Во внутрикостной части аутотрансплантата тонкой спицей просверливают три отверстия, куда вводят тонкую проволоку, сплетенную в виде косички. В проксимальном медиальном отделе большеберцовой кости формируют внутрикостный туннель диаметром 9 мм с выходом в переднюю ямку межмышцелкового возвышения (используется стереоскопическая система). Аутотрансплантат под артроскопическим контролем проводят через поднадколенниковое жировое тело в полость сустава и выводят через внутрикостный канал на переднемедиальную поверхность большеберцовой кости. Окончательную фиксацию осуществляют — при разгибании в суставе и максимальном натяжении трансплантата — с помощью интерферентного или бикортикального винта.

Методика *задней активно-динамической стабилизации* также разработана в нашей клинике. Все ее этапы сходны с этапами передней активно-динамической стабилизации. Различие заключается в том, что внутрикостный туннель формируют с выходом в заднюю ямку межмышцелкового возвышения. Если эта область недоступна для визуализации при максимальном выдвигании голени вперед, ис-

пользуют дополнительный заднемедиальный артроскопический доступ.

До настоящего времени значительные трудности представляет лечение тотального типа посттравматической нестабильности коленного сустава. Начиная с 1998 г. мы производим одновременно переднюю и заднюю стабилизацию его, причем до недавнего времени выполняли заднюю активно-динамическую и переднюю статическую стабилизацию. Накопление опыта артроскопической задней статической стабилизации с использованием аутотрансплантата из связки надколенника позволило нам в 2000 г. впервые в клинике произвести **одновременно переднюю и заднюю статическую стабилизацию** коленного сустава. Второй свободный аутотрансплантат из связки надколенника берется с другой конечности. После подготовки обоих трансплантатов, формирования всех необходимых внутрикостных туннелей и проведения внутрисуставных оперативных манипуляций (по поводу повреждения менисков, с целью санации очагов хондромалии, удаления внутрисуставных тел и т.д.) первым этапом выполняется задняя статическая стабилизация. При этом окончательная фиксация аутотрансплантата винтами Kurosaka осуществляется при выведении голени из заднего подвывиха, при угле сгибания 70°. Вторым этапом производится передняя статическая стабилизация коленного сустава.

В заключение хотелось бы сказать следующее. Основной тенденцией в хирургии повреждений связочного аппарата коленного сустава на сегодняшнем этапе является обязательная коррекция всех поврежденных элементов сумочно-связочного аппарата коленного сустава. Это во многом предопределяет достижение хороших результатов лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронова З.С. Повреждение менисков и крестообразных связок при занятиях спортом: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1962.
2. Миронова З.С., Баднин И.А. Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата у артистов балета. — М., 1973.
3. Миронова З.С., Богущкая Е.В. //Вестн. хир. — 1975. — Т. 115, № 8. — С. 85–88.
4. Миронова З.С., Мартенс А.С., Инагамжанов Т.И. Ошибки и осложнения в диагностике и лечении больных с внутрисуставными повреждениями и заболеваниями коленного сустава. — Ташкент, 1977.
5. Миронова З.С., Богущкая Е.В., Меркулова Р.И. //Науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Таджикской ССР, 1-я: Тезисы. — Душанбе, 1983. — С. 111–112.
6. Dandy D.J., Flanagan J.P., Steenmayer V. //Clin. Orthop. — 1982. — N 167. — P. 43–49.
7. Fowler P.J., Regan W.D. //Am. J. Sports Med. — 1987. — Vol. 15. — P. 184–192.
8. Lynch M.A., Henning C.E., Glick K.R. //Clin. Orthop. — 1983. — N 172. — P. 148–153.
9. Rye R.K., Dunbar W.H. //Arthroscopy. — 1988. — Vol. 4. — P. 168–173.
10. Warren R.F., Levy I.M. //Clin. Orthop. — 1983. — N 172. — P. 32–37.